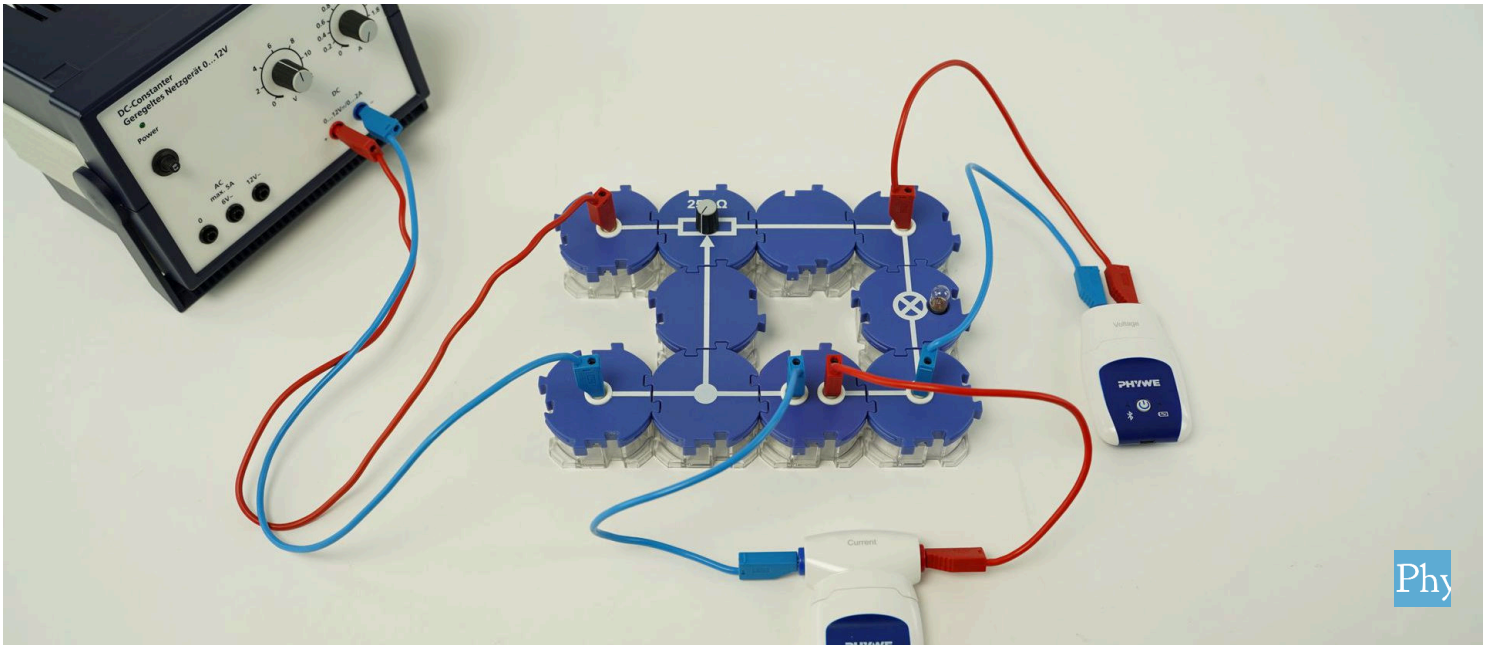
Leistungsaufnahme einer Glühbirne mit Cobra SMARTsense



Physik | Elektrizität & Magnetismus | Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
leicht	2	10 Minuten	10 Minuten

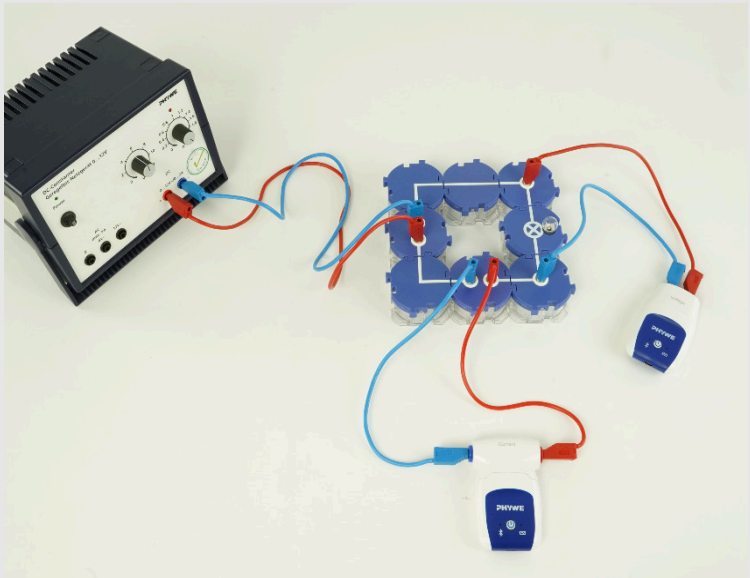
PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science



Kennlinien geben dem Fachmann Auskunft über das Verhalten elektrischer Bauelemente. Für jede Art von elektrischen Bauelementen gibt es einen typischen Kennlinienverlauf.

Die Glühlampe ist ein klassisches und vor allem leicht zugängliches Beispiel für einen nichtohmschen Leiter. Aufgrund der stärkeren Schwingung der Gitteratome nimmt der Widerstand der Glühlampe mit steigender Temperatur zu.

In diesem Versuch sollen die Schüler*innen eben diesem nicht geradlinigen Zusammenhang der Stromstärke und Spannung erkennen.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE excellence in science

Vorwissen

Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen und nachvollziehen können. Zusätzlich sollten ihnen die Begriffe Stomstärke, Spannung, Widerstand bekannt sein.

Prinzip

Die Glühlampe ist ein klassisches Beispiel für einen nichtohmschen Leiter. Aufgrund der stärkeren Schwingung der Gitteratome bei höheren Temperaturen nimmt der Widerstand der Glühlampe mit steigendem Strom zu. Dies spiegelt sich in dem nichtlinearen Verlauf der Strom-Spannungs-Kennlinie wieder.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE excellence in science

Lernziel

Die Schüler sollen erkennen, dass es bei einer Glühlampe einen nichtlinearen Zusammenhang der Strom-Spannungs-Kennlinie gibt und es sich somit bei Glühlampen um nichtohmsche Leiter handelt.

Aufgaben

Die Glühlampe wird mit einem Strommessgerät in Reihe geschaltet. Mit einem Spannungsmessgerät wird gleichzeitig der Spannungsabfall über der Glühlampe gemessen. Die Schüler messen so die Strom-Spannungs-Kennlinie einer Glühlampe.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sicherheitshinweise

PHYWE excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE excellence in science

Schülerinformationen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

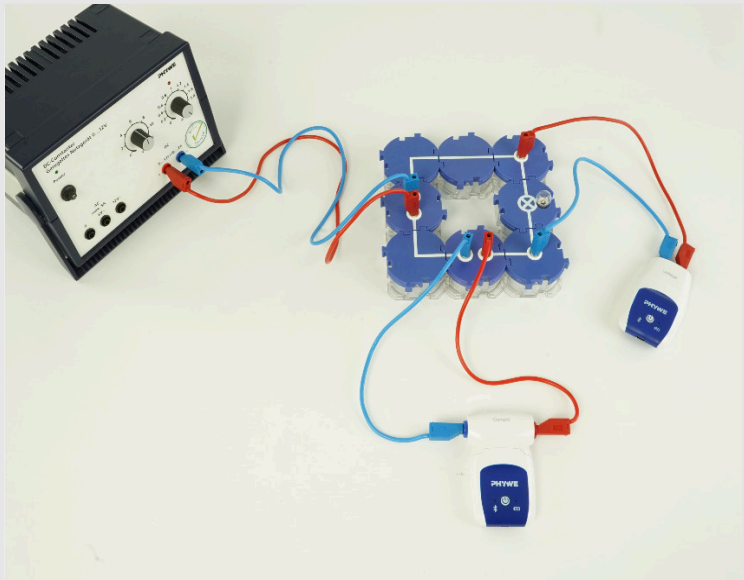
Motivation

Glühlampe

Kennlinien geben dem Fachmann Auskunft über das Verhalten elektrischer Bauelemente. Für jede Art von elektrischen Bauelementen gibt es einen typischen Kennlinienverlauf.

In diesem Experiment lernst du den Kennlinienverlauf einer Glühbirne kennen. Dabei wirst du die Zusammenhänge der Spannung und Stromstärke, sowie dem Widerstand bei einer Glühlampe kennenlernen.

Aufgaben



Erstelle mithilfe der Cobra SMARTsense Sensoren die Spannung-Stromstärke-Kennlinie einer Glühbirne und untersuche damit gleichzeitig den Widerstand der Glühlampe.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth)	12901-00	1
3	Cobra SMARTsense - Current, ± 1 A (Bluetooth)	12902-00	1
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
5	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
6	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
7	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
8	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
9	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	07505-03	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
14	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/2)

PHYWE excellence in science

Zur Messung der Spannung und der Stromstärke wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.

measureAPP für Android Betriebssysteme

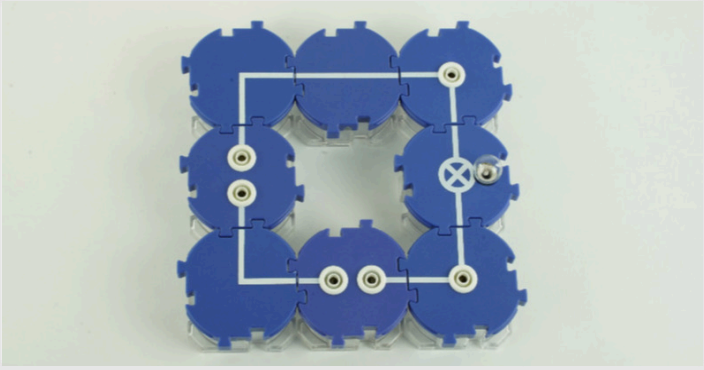
measureAPP für iOS Betriebssysteme

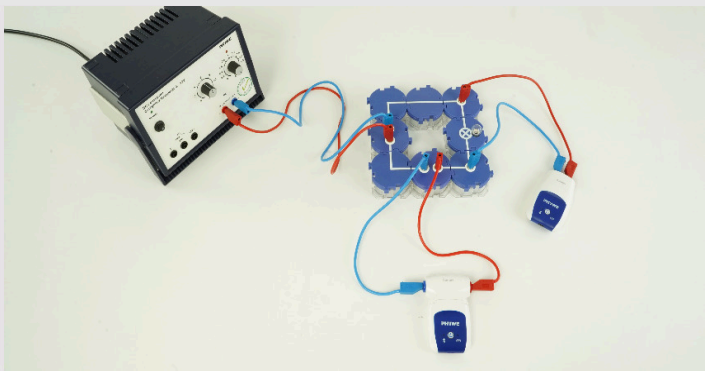
measureAPP für Tablets / PCs mit Windows 10

Aufbau (2/2)

PHYWE excellence in science

Baue den Stromkreis den Abbildungen enstprechend auf. Schalte dazu die Glühlampe mit dem Strommesser und dem Netzgerät in Reihe. Parallel zur Glühlampe wird der Spannungsmesser geschaltet. Stelle den Strombegrenzer auf $1\,A$ und den Spannungsregler auf $0\,V$.





PHYWE excellence in science

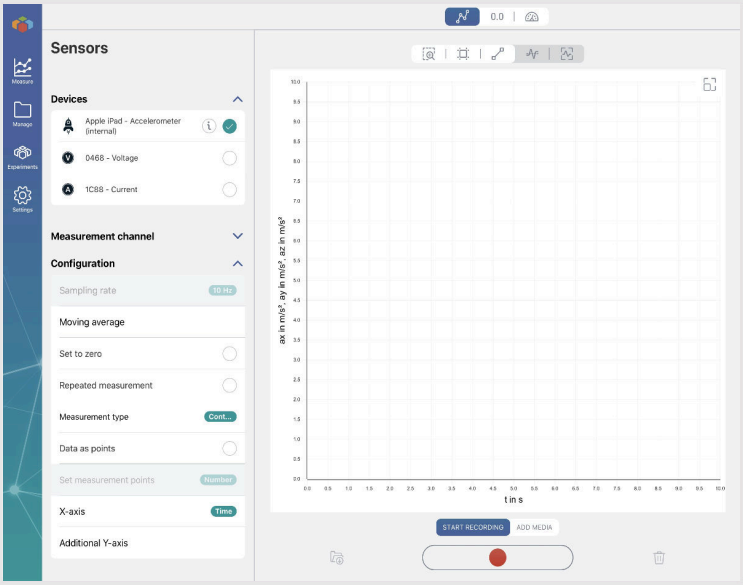
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (1/3)

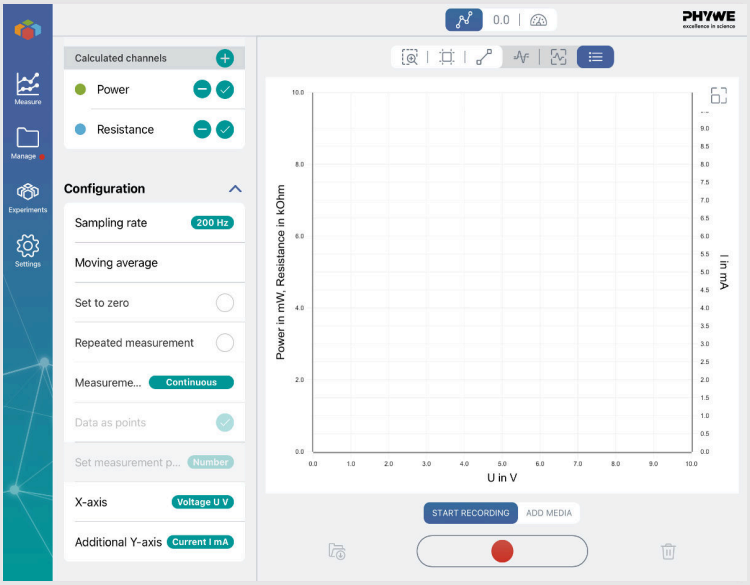
PHYWE excellence in science



- Schalte beide SMARTsense-Sensoren durch längeres Drücken der Einschalttaste ein und stelle sicher, dass das Tablet sich mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measure App und verbinde die Sensoren unter "Measure" > "Sensor" und wähle anschließend den Sensor "Current" und "Voltage" aus (oben links).
- Nach jeder der folgenden Messungen kann die Messung gespeichert werden. Zur weiteren Analyse kann die Messung jederzeit unter "Meine Messungen" wieder geöffnet werden.

Durchführung (2/3)

PHYWE excellence in science

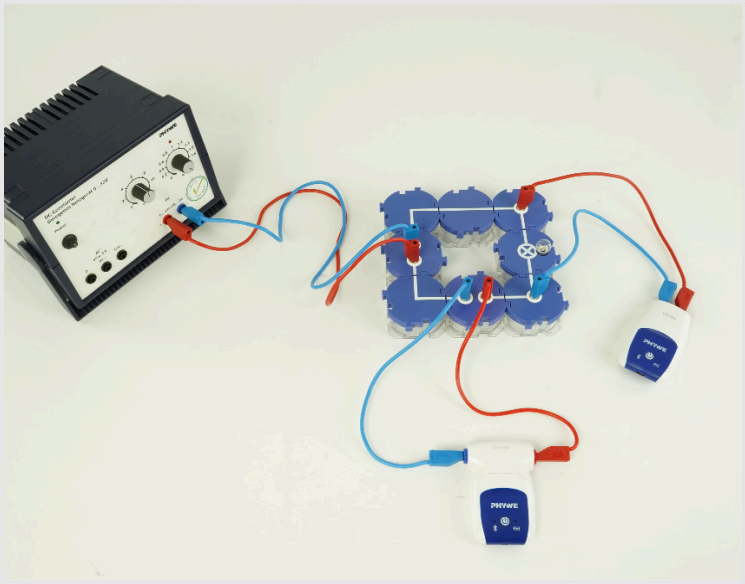


- Erstelle zwei berechnete Kanäle.
  - Leistung $P = U \cdot I$
  - Widerstand $R = U/I$
- Wähle für die x-Achse die Spannung
- Falls gewünscht kann eine zweite y-Achse (zum Beispiel für den Strom I erzeugt werden. Dein Messfenster sollte dann wie nebenstehend dargestellt aussehen.

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (3/3)

PHYWE excellence in science



- Starte eine Messung.
- Schalte das Netzgerät ein und regel dann ganz langsam die Spannung von $0\,V$ bis auf $12\,V$.
- Speicher anschließend die Messwerte ab.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE excellence in science

Protokoll

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1

PHYWE excellence in science

Aus den Messwerten ergibt sich für den Widerstand,...

- ☐ ...dass dieser konstant ist.
- ☐ ...dass dieser mit der Spannung zunimmt.
- ☐ ...dass dieser nicht konstant ist.
- ☐ ...dass dieser mit der Spannung abnimmt.

Überprüfen

Die gemessenen Werte für die Strom-Spannungs-Kennlinie...

- ...ergeben keine Gerade.
- ...ergeben einen quadratischen Zusammenhang.
- ...ergeben eine Ursprungsgerade.

Aufgabe 2

PHYWE excellence in science

Wie lassen sich die U-I-Kennlinie und die U-R-Kennlinie erklären?

- Durch das Glühen des Drahts der Glühlampe wird Licht ausgesendet, so dass Energie verloren geht und daher der Widerstand erhöht.
- Wenn der Draht der Glühlampel glüht, erschwert die Teilchenbewegung im Draht den Transport der Elektronen, so dass der Widerstand mit der Spannung steigt.
- Wenn der Draht der Glühlampe glüht, dehnt dieser sich aus, so dass die Elektronen leichter hindurchkommen und daher auch der Widerstand mit der Spannung ansteigt.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 4

PHYWE excellence in science

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Die Strom-Spannungs-Kennlinie einer Glühlampe verläuft _____. Mit zunehmender Spannung nimmt die _____ zunächst stark und dann nur noch abflachend zu. Der _____ wird beim Erhöhen der Spannung ebenfalls höher, da die _____ im Draht der Glühlampe stärker schwingen und die _____ daher schlechter hindurch kommen.

Nicht benötigt: _____ (Adjektiv), _____ (Nomen)

- Moleküle
- nicht linear
- exponentiell
- Stromstärke
- Widerstand
- Elektronen
- Gitteratome

Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 16: Mehrere Aufgaben	0/4
Folie 17: Erklärung Kennlinienverlauf	0/1
Folie 18: Zusammenfassung der Ergebnisse	0/7

Gesamtsumme 0 / 12

Lösungen Wiederholen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de